

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication
number:

1020030020158 A

(43)Date of publication of application:
08.03.2003

(21)Application number: 1020010053849

(71)Applicant:

SAMSUNG ELECTRONICS
CO., LTD.

(22)Date of filing: 03.09.2001

(72)Inventor:

CHO, MYEON GYUN
KIM, HO JIN

(51)Int. Cl

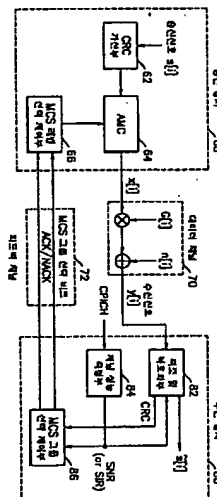
H04L 1/14

(54) MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD FOR INCREASING COMMUNICATION EFFICIENCY

(57) Abstract:

PURPOSE: A mobile communication system and a method for increasing communication efficiency are provided to reduce the delay of channel information by grouping a MCS(Modulation and Coding Scheme) level at a receiving unit to supply broad channel information to a transmitting side.

CONSTITUTION: A demodulation and decoding unit (82) demodulates and decodes an information signal to detect CRC(Cyclic Redundancy Channel) data and information data for checking an error contained in the information signal. A channel quality measurement unit(84) uses a pilot signal to measure the data transfer capacity of the data channel receiving the information signal. An MCS group selecting control unit(86) groups $n(>0)$ numbers of previously defined MCS levels as $m(n>m>0)$ numbers of continuous MCS levels according to the performance of the data channel, draws MCS group information according to the channel quality as a predetermined period, and transfers an ACK or a NACK signal according to a normal reception of the CRC data to a transmitting unit.



COPYRIGHT KIPO 2003

Legal Status

Date of final disposal of an application (00000000)

Date of registration (00000000)

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H04L 1/14

(11) 공개번호 특2003-0020158
(43) 공개일자 2003년03월09일

(21) 출원번호 10-2001-0053849
(22) 출원일자 2001년09월03일
(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 팔달구 매탄3동 416번지
(72) 발명자 조영근
경기도성남시분당구마답동경남아파트706동1401호
김호진
서울특별시강남구압구정동현마아파트62동405호
(74) 대리인 이영필, 이해영

심사청구 있음

(54) 통신 효율을 높이는 이동통신 시스템 및 그 방법

요약

통신 효율을 높이는 이동통신 시스템 및 그 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 통신 효율을 높이는 이동통신 시스템은 정보신호가 전송되는 데이터 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(>0)$ 개의 MCS 레벨들을 연속되는 $m(>n>0)$ 개의 MCS 레벨들로 그룹화하고, 외부로부터 전송되는 파일럿 신호를 이용하여 측정된 상기 데이터 채널의 성능에 대응하는 MCS 그룹의 정보와 상기 정보신호의 정상적 수신여부에 따른 액크(ACK) 또는 Nack(NACK) 신호를 외부로 전송하는 수신장치 및 상기 MCS 레벨들의 정보를 저장하고 있으며, 상기 수신장치로부터 전송되는 MCS 그룹정보에 따라 상기 MCS 레벨들중 교개의 MCS 레벨들을 추출하고, 추출된 MCS 레벨들 중 하나를 현재 MCS 레벨로 결정하고, 상기 현재 MCS 레벨에 따라 송신하고자 하는 정보 데이터를 변조 및 부호화하여 상기 수신장치로 전송하고, 상기 액크 및 액크 신호에 따라 상기 현재 MCS 레벨을 변화시키는 송신장치를 구비하며, 수신장치에서 개략적인 채널정보를 송신측에 제공하므로, CQICH 방식에 비해 송신장치로 전송하는 피드백 정보량을 줄이면서, 전송 주기를 길게하여 채널정보의 지연을 거의 없게 하며, 수신장치의 하로 구성을 간단히 할 수 있다. 또한, 송신장치는 수신장치로부터 개략적인 채널 정보를 바탕으로 데이터를 전송하므로 CRC 방식에 비해 짧은 시간 내에 최적의 MCS 레벨로 접근할 수 있다.

도표도

도5

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래의 CQICH 방식을 이용한 이동통신 시스템을 개략적으로 나타내는 블록도이다.
- 도 2는 송신단(10)과 수신단(30)간의 데이터 전송 절차를 나타내는 도면이다.
- 도 3은 W-CDMA의 경우 MCS 레벨들(MCS1~MCS7)과 각 레벨을 구분짓는 경계값들(Tb1~Tb6)을 나타낸다.
- 도 4는 CRC 방식에 따른 데이터 전송 절차를 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 통신 효율을 높이는 이동통신 시스템 및 그 방법을 개략적으로 나타내는 블록도이다.
- 도 6은 W-CDMA에서 MCS 레벨에 따른 변조 및 부호화 방식을 각각 나타낸다.
- 도 7은 도 6에 도시된 MCS 그룹 선택 제어부(86)에서 MCS 레벨 그룹의 일례를 보인다.
- 도 8은 도 6에 도시된 시스템에서 송신장치(10)와 수신장치(30)에 이루어지는 데이터 전송 절차를 나타내는 도면이다.
- 도 9는 수신장치의 이동속도에 따른 평균 쓰루풋을 종래기술과 비교한 결과를 나타내는 그래프이다.
- 도 10은 수신장치에서 송신장치로 채널 정보를 피드백할 때, 피드백 지연에 따른 평균 쓰루풋을 종래기술과 비교한 결과를 나타내는 그래프이다.

본 발명의 상세한 설명

복합이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 이동통신 시스템에 관한 것으로, 특히, 적응 변복조(Adaptive Modulation and Coding, 이하 AMC로 약함) 방식을 이용하면서 통신 효율을 높일 수 있는 이동통신 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

무선 채널환경으로 최대의 데이터를 전송하기 위해서는 수신 단에서 할한 현재의 채널에 대한 측정 정보가 제대로 정확하게 송신 단계에 전달되어야 한다. 그러하면 변조방식 및 부호화 방식을 현재의 채널환경에 알맞게 변경하여 손실 없이 최대의 정보를 전송할 수 있다. 이 때, 고려해야 할 문제는 채널의 측정정보를 송신 단계 전달할 때 얼마만큼의 적은 피드백 비트(Feedback bit)를 이용하여 보냄으로써 무선채널 자원을 아낄 것이며 또한 수신측에서 측정된 채널정보가 전송오류 및 시간 지연 없이 송신측에 전송되도록 하는 것이다. 송신측은 수신측으로부터 전송된 채널정보를 이용해서 여러 레벨로 구분되어 있는 변조와 부호화(Modulation and Coding Scheme, 이하 MCS라 약함) 레벨 중 최적의 레벨을 선택하여 최대한의 데이터량을 전송할 수 있도록 해야 한다.

한편, 송신측에서 수신측의 채널환경을 파악하고, 파악된 채널환경에 따라 변조방식과 부호화 방식의 조합 레벨을 알맞게 변경하는 방식에는 CPICH(Common Pilot Channel) 방식과 CRC(Cyclic Redundancy Check)방식이 있다.

도 1은 종래의 CPICH 방식을 이용한 이동통신 시스템을 개략적으로 나타내는 블록도이다. 종래의 CPICH 방식을 이용한 이동통신 시스템은 송신단(10), 데이터 채널(20), 수신단(30) 및 피드백 채널(22)을 포함하여 구성된다. 그리고, 송신단(10)은 AMC(12)를 포함하고, 수신단(30)은 복조 및 부호화부(32), 채널 측정부(34) 및 MCS 선택 제어부(36)를 포함하여 각각 구성된다.

도 2는 송신단(10)과 수신단(30)간의 데이터 전송 절차를 나타내는 도면이다.

도 1 및 도 2를 참조하여, 먼저 송신단(10)은 도 1에 도시되지는 않았지만 파일럿 채널을 통해 수신단(30)으로 채널정보와 채널성능 측정용 파일럿 신호인 CPICH를 함께 전송한다(40). 수신단(30)의 채널성능 측정부(34)는 송신단(10)으로부터 채널정보와 함께 CPICH가 전송되면, 채널측정용 파일럿 신호인 CPICH를 이용하여 채널의 SIR(Signal to Interference Ratio) 또는 SNR(Signal to Noise Ratio)를 채널성능으로 측정하고, 측정 결과를 MCS 선택 제어부(36)로 전송한다.

MCS 선택 제어부(36)는 채널성능 측정부(34)에서 측정된 채널성능에 따라 MCS 레벨을 선택한다. 도 3은 W-CDMA의 경우 MCS 레벨들(MCS1~MCS7)과 각 레벨을 구분짓는 경계값들(TH1~TH6)을 나타낸다. MCS 선택 제어부(36)는 채널성능 측정부(34)에서 측정된 결과를 각 경계값들과 비교하여 MCS 레벨을 선택하고, 선택한 MCS 레벨에 대한 정보를 송신단(10)의 AMC(12)로 전송한다(42).

AMC(12)는 MCS 선택 제어부(36)로부터 전송된 MCS 레벨에 따른 변조방식 및 부호화 방식으로 송신신호(41)를 변조 및 부호화한 신호(41)를 데이터 채널(20)을 통해 수신단(20)으로 전송한다(44). 수신단(30)에서 수신되는 신호(41)는 데이터 채널(20)에서 신호(41)에 채널 노이즈(41)와 화이트 노이즈(41)가 포함된 신호이다.

도 1에 도시되지는 않았지만 수신단(30)은 송신단(10)으로부터 전송되는 데이터를 정상적으로 수신하면 ACK 신호를, 정상적으로 수신하지 못하면 NACK 신호를 전송한다(46). 송신단(10)으로부터의 데이터를 정상적으로 수신하지 못하면 즉, 수신단(30)으로부터 NACK 신호가 전송되면 이전에 보냈던 데이터를 재전송한다(48).

이상에서 설명된 바와 같이, CPICH 방식은 송신단에서 전송된 파일럿 신호를 바탕으로 수신단에서 현재의 채널의 품질을 측정하여 최적의 MCS 레벨을 결정한 후 이를 송신단으로 전송한다. 송신단은 수신단으로부터 전송된 최적의 MCS 레벨에 따라 변조 및 코딩정도를 변경하여 보낸다.

하지만 이 방식은 MCS 개수에 상응하는 MCS 선택 비트를 소정 시간을 추가로 전송해야 함에 따라 업링크(up-link) 무선채널 자원을 그 만큼 낭비하게 된다. 예컨대, 현재 W-CDMA는 MCS를 7레벨로 구분하고 있으며 이 경우 채널성능 측정부(34)는 3비트의 MCS 선택 비트를 3슬롯마다 송신측으로 전송한다. 또한, 채널성능 측정값을 각 경계값들(TH1~TH6)과 비교하기 위해서는 6개의 비교기들이 필요하며 따라서 회로가 복잡해진다. 그리고, 이들 회로는 수신측 즉, 핸드셋(handset)에 존재하므로 핸드셋의 전력소모가 커진다. 또한 수신측에서의 채널 측정 오류 존재 및 피드백 지연이 존재함에 따라 실제로 송신측에서 그 정보에 따라 변조 및 코딩하여 수신측으로 전송하는 시점에서 실제 채널의 상황은 측정치와 다를 수가 있어서 쓰루풋(Throughput)의 감소를 야기시킨다. 여기서 피드백 지연은 채널성능 측정부(34)가 채널성능을 측정하고, MCS 선택 제어부(36)가 측정된 채널성능에 따라 최적의 MCS 레벨을 선택하는 데 걸리는 시간에 따른 지연이다. 즉, MCS 레벨이 많을수록 MCS 레벨 선택에 걸리는 시간이 길어지며 따라서 피드백 지연이 길어진다.

최근에는 CPICH 방식의 대안으로 CRC 방법이 제시되었다. 도 4는 CRC 방식에 따른 데이터 전송절차를 나타내는 도면이다.

도 4를 참조하면, 수신단(30)이 채널성능에 따른 MCS 레벨을 파드백하는 과정 없이, 송신단(10)은 무조건 실제채널에 에러-체크를 위한 CRC 정보를 데이터와 함께 전송한다(50). 이 때, 송신단(10)은 가장 낮은 MCS 레벨로 CRC 정보 및 데이터를 전송한다. 수신단(30)은 송신단(10)으로부터 전송되는 CRC 정보를 체크하여 에러가 감쪽되지 않으면 ACK 신호(ACK)를 송신단으로 전송한다(52). 만약, 소정번 이상 수신단(30)으로부터 ACK 신호(ACK)가 연속적으로 전송되면, 송신단(10)은 MCS 레벨을 한 단계씩 높여 CRC 및 데이터를 전송한다(54). 그러나, 수신단(30)은 CRC 체크 결과 에러가 발생되면 Nack 신호(NACK)를 전송하고(56), 송신단(10)은 MCS 레벨을 한 단계 낮추고 이전에 전송했던 데이터를 재전송한다(58).

이상에서와 같이, CRC 방법에 의하면 송신단(10)은 채널의 대용적인 품질을 전혀 모르고, 가장 낮은 MCS

레벨부터 시작하며, 데이터가 잘 전송되었을 때 수신단(30)으로부터 전송되는 ACK 신호(ACK) 또는 오류가 발생되었을 때 전송되는 Nack 신호(NACK)에 따라 MCS 레벨을 최적화시킨다. 이 경우, 채널의 상태가 최고의 MCS 레벨을 수용할 만큼 좋은 경우에는 원하는 정도의 MCS 레벨까지 올라가는데 오랜 시간이 필요하게 된다. 이 시간 동안에는 채널의 전송능력에 미치지 못하는 적은 데이터량을 보내며, 쓰루풋(Throughput)의 손해를 감수해야 한다.

결국, 종래에는 채널특성에 대한 피드백 정보량이 많고 자주 Report 하게 되어 쓸데없이 업링크 주파수 자원을 낭비하게 되고 피드백 오류와 시간지연으로 인해 제때에, 정확한 채널정보를 송신측에서 활용할 수가 없다. 또는, 오랜 시간 동안의 송/수신간의 상호 정보전달 과정이 있는 후에야 현재 채널의 능력에 맞는 변조 및 부호화 레벨로 수정할 수가 있어서 그 과정동안의 시간에는 채널의 능력보다 낮은 데이터량을 보내게 됨으로써 데이터 전송률(Data Throughput)의 감소를 일으킨다.

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 제1기술적 과제는 데이터를 전송하는 채널의 성능을 송신장치로 피드백하는 방법의 개선을 통해 통신 효율을 높이는 수신장치 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 제2기술적 과제는 수신장치의 업링크 주파수자원의 낭비를 줄여 통신 효율을 높이는 송신장치 및 그 방법을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 제3기술적 과제는 상기 수신장치와 상기 송신장치로 이루어져 통신 효율을 높이는 이동통신 시스템을 제공하는 데 있다.

본 발명이 이루고자 하는 제4기술적 과제는 상기 이동통신 시스템에서 이루어지는 통신 방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 제1과제를 이루기 위해, 외부의 송신장치로부터 채널 특성을 위한 파일럿 신호 및 정보 신호를 수신하는 본 발명에 따른 수신장치는 정보 신호를 복조 및 복호화하여 정보신호에 포함된 에러체크를 위한 싸이클릭(Cyclic Redundancy Channel, 이하 CRC라 약함) 데이터 및 정보 데이터를 검출하는 복조 및 복호화부, 파일럿 신호를 이용하여 정보신호를 수신하는 데이터 채널의 데이터 전송 능력을 측정하는 채널성능 측정부 및 데이터 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(>0)$ 개의 변조 및 부호화(Modulation and Coding Scheme, 이하 MCS라 약함) 레벨들을 연속되는 $m(m>0)$ 개의 MCS 레벨들로 그룹화하고, 채널성능 측정부에 측정된 채널성능에 따른 MCS 그룹 정보를 소정 주기로 그리고, CRC 데이터를 포함한 정상적 수신 여부에 따른 ACK(ACK) 또는 Nack(NACK) 신호를 송신장치로 전송하는 MCS 그룹 선택 제어부를 포함하는 것이 바람직하다.

상기 제2과제를 이루기 위해, 외부의 송신장치로부터 채널 특성을 위한 주기적으로 전송되는 파일럿 신호와, CRC 데이터 및 정보 데이터를 포함하는 정보신호를 수신하는 수신장치에서 수행되는 본 발명에 따른 데이터 통신 방법은 정보신호가 전송되는 데이터 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(>0)$ 개의 변조 및 부호화(Modulation and Coding Scheme, 이하 MCS라 약함) 레벨들을 연속되는 $m(m>0)$ 개의 MCS 레벨들로 그룹화하는 (a) 단계, 파일럿 신호를 이용하여 소정의 주기로 데이터 채널의 데이터 전송 능력을 측정하고, MCS 그룹들 중 데이터 채널의 전송능력에 상응하는 하나의 MCS 그룹을 선택하고, 선택된 MCS 그룹 정보를 송신장치로 전송하는 (b) 단계, 송신장치로부터 정보신호가 수신되면 정보신호로부터 CRC 데이터 및 정보 데이터를 복원하는 (c) 단계 및 추출된 CRC 데이터의 정상적 수신 여부에 따라 ACK(ACK) 신호 또는 Nack(NACK) 신호를 송신장치로 전송하는 (d) 단계로 이루어지는 것이 바람직하다.

상기 제3과제를 이루기 위해, 외부의 수신장치로 채널성능 측정을 위한 파일럿 신호를 주기적으로 전송하고, 수신장치로부터 전송되는 채널성능 정보에 따라 전송할 정보 데이터를 변조 및 부호화하는 본 발명에 따른 송신장치는 전송하고자 하는 정보 데이터에 에러 체크를 위한 CRC 데이터를 가산하는 CRC 가산부, 정보 데이터를 전송하는 데이터 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(>0)$ 개의 MCS 레벨들에 대한 정보를 저장하고 있으며, 채널품질 정보에 따라 MCS 레벨들중 연속되는 $m(m>0)$ 개의 MCS 레벨들을 추출하고, 추출된 MCS 레벨들중 하나를 현재 MCS 레벨로서 선택하고, 그 정보를 출력하며, 수신장치로부터 피드백되어 들어오는 정상적 수신 여부에 따라 현재 MCS 레벨을 변화시키는 MCS 레벨 선택 제어부를 포함하는 것이 바람직하다.

상기 제4과제를 이루기 위해, 외부의 수신장치로 채널품질 측정을 위한 파일럿 신호를 주기적으로 전송하고, 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(>0)$ 개의 MCS 레벨들에 대한 정보를 저장하고 있으며, 수신장치로부터 전송되는 채널품질 정보와 정상적 데이터 수신여부를 나타내는 ACK 신호 및 Nack 신호에 따라 전송할 정보 데이터를 변조 및 부호화하는 송신장치의 본 발명에 따른 데이터 통신 방법은 수신장치로부터 채널품질 정보를 수신하는 (a) 단계, 채널품질 정보에 따라 MCS 레벨들 중 연속되는 $m(m>0)$ 개의 MCS 레벨들을 추출하고, 추출된 MCS 레벨들중 하나를 현재 MCS 레벨로서 결정하는 (b) 단계, 수신장치로 전송하고자 하는 정보 데이터에 에러 체크를 위한 CRC 데이터를 가산하는 (c) 단계, CRC 데이터를 포함한 정보 데이터를 현재 MCS 레벨에 따라 변조 및 부호화하여 수신장치로 전송하는 (d) 단계 및 수신장치로부터 전송되는 ACK 신호 또는 Nack 신호에 따라 현재 MCS 레벨을 변화시키는 (e) 단계로 이루어지는 것이 바람직하다.

상기 제3과제를 이루기 위해, 정보신호가 전송되는 데이터 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(>0)$ 개의 MCS 레벨들을 연속되는 $m(m>0)$ 개의 MCS 레벨들로 그룹화하고, 외부로부터 전송되는 파일럿 신호를 이용하여 측정된 데이터 채널의 성능에 대응하는 MCS 그룹의 정보와 정보신호의 정상적 수신여부에 따른 ACK(ACK) 또는 Nack(NACK) 신호를 외부로 전송하는 수신장치 및 MCS 레벨들의 정보를 저장하고 있으며, 수신장치로부터 전송되는 MCS 그룹 정보에 따라 MCS 레벨들중 n 개의 MCS 레벨들을 추출하고, 추출된 MCS 레벨들 중 하나를 현재 MCS 레벨로 결정하고, 현재 MCS 레벨에 따라 송신하고자 하는 정보 데이터를 변조 및

부호화하여 수신장치로 전송하고, 액크 및 백크 신호에 따라 현재 MCS 레벨을 변화시키는 송신장치를 구비하는 것이 바람직하다.

상기 제42제를 이루기 위해, 정보신호가 전송되는 데이터 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(n>0)$ 개의 변조 및 부호화(Modulation and Coding Scheme: MCS) 레벨들에 대한 정보를 저장하고 있는 송신장치 및 수신장치를 포함하는 이동통신 시스템에서 송신장치와 수신장치간에 이루어지는 본 발명에 따른 데이터 전송 방법은 송신장치는 n 개의 MCS 레벨들을 연속되는 $m(m>n>0)$ 개의 MCS 레벨들로 그룹화하는 (a)단계, 송신장치는 수신장치로 정보신호를 전송하고자 하면, 수신장치로 파일럿 신호를 전송하는 (b)단계, 송신장치는 파일럿 신호를 이용하여 정보신호가 전송되는 데이터 채널의 성능을 측정하고, 측정된 결과에 따라 m 개의 MCS 그룹들 중 하나를 선택하고, 선택된 MCS 그룹 정보를 송신장치로 전송하는 (c)단계, 송신장치는 MCS 그룹 정보에 따른 MCS 레벨들을 추출하고, 추출된 MCS 레벨들 중 하나를 현재 MCS 레벨로서 결정하고, 현재 MCS 레벨에 따라 전송하고자 하는 정보 데이터를 변조 및 부호화하여 정보신호로서 수신장치로 전송하는 (d)단계, 수신장치는 데이터 채널을 통해 송신장치로부터 전송되는 정보신호를 수신하여 원신호로 복원하여, 정상적으로 정보신호를 수신하였는가에 따라 액크(ACK) 또는 백크(NACK) 신호를 송신장치로 전송하는 (e)단계, 및 송신장치는 수신장치로부터 전송되는 액크 또는 백크 신호에 따라 현재의 MCS 레벨을 조정하는 (f)단계로 이루어지는 것이 바람직하다.

이하, 본 발명에 따른 통신 효율을 높이는 이동통신 시스템 및 그 방법을 첨부한 도면들을 참조하여 다음과 같이 설명한다.

도 5는 본 발명에 따른 통신 효율을 높이는 이동통신 시스템 및 그 방법을 개략적으로 나타내는 블록도로써, 송신장치(60), 데이터 채널(70), 피드백 채널(72) 및 수신장치(80)를 포함하여 구성된다. 설명의 편의를 위해 본 발명에 따른 이동통신 시스템은 W-CDMA 방식에 의한 이동통신시스템인 것으로 한다. W-CDMA의 경우 데이터가 전송되는 데이터 채널의 성능을 나타내는 MCS 레벨을 7단계로 구분하며, 이는 도 6에 도시된 바와 같다. 도 6은 W-CDMA에서 MCS 레벨에 따른 변조 및 부호화 방식을 각각 나타낸다. 도 6에서 MCS1은 채널 성능이 가장 낮은 레벨로, QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 변조를 하고, 1/4 코딩을 한다. 여기서 1/4는 전체 데이터 크기 중 정보 데이터가 차지하는 비율을 나타내는 것으로, 이는 4개의 데이터중 하나는 정보 데이터이고, 나머지 3개는 리던던시 데이터임을 나타낸다. 반면, MCS7은 채널 성능이 가장 높은 레벨로, 64QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 변조를 하고, 3/4 코딩을 한다. 즉, MCS1에서 MCS7로 갈수록 데이터 전송량 즉 쓰루풋이 증가함을 보인다.

도 5를 참조하여, 송신장치(10)는 3개의 그룹으로 구분되는 7개의 MCS 레벨 정보를 저장하고 있으며, 피드백 채널(72)을 통해 수신장치(30)로부터 MCS 그룹정보가 전송되면 해당 MCS 레벨들 중 하나를 현재 MCS 레벨로 결정한다. 그리고, 현재 MCS 레벨에 따라 송신하고자 하는 송신신호 x[n]을 변조 및 부호화한 변조신호 x[n]을 데이터 채널(70)을 통해 수신장치(30)로 전송한다. 예컨대, 현재 MCS 레벨이 MCS1이면 QPSK 변조를 하고, 1/4 코딩을 한다(도 6참조). 한편, 송신장치(10)는 수신측에서 여러 체크에 사용되는 CRC 데이터를 송신신호 x[n]에 가산시킨 후, 현재 MCS 레벨에 따라 변조 및 부호화하는 것이 바람직하다. 또한, 송신장치(10)는 수신장치(30)로부터 피드백 채널(72)을 통해 전송되는 액크 신호(ACK) 또는 백크 신호(NACK)에 따라 현재 MCS 레벨을 조정하면서 최적의 MCS 레벨로 수렴하게 된다. 바람직하게는 송신장치(30)는 CRC 가산부(62), 적응 변조 및 부호화부(Adaptive Modulation and Coding; 이하 AMC로 약칭, 64) 및 MCS 레벨 선택제어부(66)를 포함하여 구성된다.

CRC 가산부(62)는 전송하고자 하는 송신신호 x[n]에 여러 체크를 위한 CRC 데이터를 가산한다.

MCS 레벨 선택 제어부(66)는 3개의 그룹으로 구분되는 7개의 MCS 레벨 정보를 저장하고 있으며, 수신장치(30)로부터 피드백 채널(72)을 통해 전송되는 채널품질 정보에 대응되는 3개의 MCS 레벨들 중 하나를 현재 MCS 레벨로 결정하고, 결정된 현재 MCS 레벨 정보를 AMC(64)로 출력한다. 한편, 현재 MCS 레벨은 쓰루풋 향상을 위해 3개의 MCS 레벨들 중 가장 낮은 MCS 레벨을 선택하는 것이 바람직하다. 만약, 송신장치(10)의 성능을 향상시키기 위해, 현재 채널은 선택된 MCS 레벨보다 성능이 양호할 수 있으며, 이 경우 데이터 재전송을 해야 한다. 이처럼, 데이터 재전송을 하는 것은 쓰루풋 감소에 큰 영향을 미친다. 따라서, 처음보다 쓰루풋이 낮더라도 낮은 MCS 레벨을 선택하여 최적의 MCS 레벨로 접근하는 것이 바람직하다. 또한, 송신장치(30)로부터 피드백 채널(72)을 통해 전송되는 액크 신호(ACK) 또는 백크 신호(NACK)에 따라 현재의 MCS 레벨을 조정한다. 구체적으로, MCS 레벨 선택 제어부(66)는 수신장치(30)로부터 액크 신호(ACK)가 소정번 이상 수신되면 MCS 레벨을 한 단계 높이고, 백크 신호(NACK)가 한 번 수신되면 MCS 레벨을 한 단계 낮춘다.

AMC(64)는 MCS 레벨 선택 제어부(66)에서 출력되는 현재 MCS 레벨 정보에 따라 CRC가 가산된 송신신호를 변조 및 부호화한 변조신호 x[n]을 수신장치로 전송한다. 그리고, MCS 레벨 선택 제어부(66)에서 MCS 레벨이 한 단계 낮아지면, 이전에 전송했던 송신신호를 낮아진 MCS 레벨에 따른 변조 및 부호화를 수행하여 수신장치로 재전송한다.

변조신호 x[n]은 데이터 채널(70)을 통과하면서 채널 노이즈 n[n]와 화이트 노이즈 n[n]가 혼합되어 수신장치(80)로 전송된다.

계속해서, 수신장치(30) 역시 7개의 MCS 그룹 정보에 대응되는 MCS 레벨 정보를 저장하고 있으며, 이를 MCS 레벨을 연속되는 3개의 MCS 레벨들로 그룹화한다. 그리고, 외부의 송신장치(10)로부터 데이터 채널(70)의 측정을 위해 전송되는 파일럿 신호(CPICH)를 이용하여 데이터 채널(70)의 성능을 측정한다. 여기서, 데이터 채널(70)의 성능은 신호 대 정보비(Signal to Information Rate: SIR) 또는 신호 대 잡음비(Signal to Noise Rate: SNR)로 나타낼 수 있다. 수신장치(30)는 3개의 MCS 그룹 중 측정된 데이터 채널(70)의 성능에 따른 MCS 그룹을 선택하고, 선택된 그룹정보를 피드백 채널(72)을 통해 송신장치(10)로 전송한다. 이 때, 송신장치(10)로 전송되는 MCS 그룹 정보는 비트로 표현된다. 또한, 수신장치(30)는 수신신호 y[n]의 정상적 수신여부에 따라 액크 신호(ACK) 또는 백크 신호(NACK) 역시 피드백 채널(72)을 통해 송신장치(10)로 전송한다. 여기서, 액크 신호(ACK)는 정상적으로 수신하였음을 나타내고, 백크 신호(NACK)는 정상적으로 수신하지 못하였음을 나타낸다. 수신장치(10)는 수신신호 y[n]로부터 CRC 데이터를 복원하고, 복원된 CRC 데이터를 통해 에러발생 여부를 판단할 수 있다. 바람직하게는, 수신장치(30)는 복

조 및 복호화부(82), 채널품질 측정부(84) 및 MCS 그룹 선택 제어부(86)를 포함하여 구성된다.

복조 및 복호화부(82)는 수신신호 Y(1)를 수신하여 복조 및 복호화하여 송신신호 S(1)를 복원하고, 에러 체크를 위한 CRC 데이터를 복원한다. 복조 및 복호화부(82)는 복원된 CRC 데이터를 통해 복원된 송신신호 S(1)에 에러가 발생되었는가의 여부를 판단하고 그 결과를 MCS 그룹 선택 제어부(86)로 전송한다.

채널품질 측정부(84)는 송신장치(10)로부터 주기적으로 전송되는 파일럿 신호(PICH)를 이용하여 데이터 채널(70)의 데이터 전송 능력을 측정하고, 측정된 결과를 MCS 그룹 선택 제어부(86)로 전송한다. 전송된 바와 같이, 데이터 채널(70)의 성능은 SIR 또는 SNR로 나타낼 수 있다.

MCS 그룹 선택 제어부(86)는 7개의 MCS 레벨 정보를 3개의 그룹으로 구분한 그룹 정보를 저장하고 있으며, 채널품질 측정부(84)에서 측정된 채널품질에 해당하는 MCS 그룹의 정보를 소정 주기로 피드백 채널(72)을 통해 송신장치(10)로 전송한다. 여기서, MCS 그룹 선택 제어부(86)는 MCS 그룹들을 구분하는 경계값을 설정하고, 측정된 채널품질의 값과 MCS 그룹간의 경계값을 비교함에 의해 해당 MCS 그룹을 추출한다. 그리고, 복조 및 복호화부(82)에서 데이터 복원시 에러발생여부에 따라 ACK신호(ACK) 또는 NACK신호(NACK)를 송신장치로 전송한다.

도 7은 도 6에 도시된 MCS 그룹 선택 제어부(86)에서 MCS 레벨 그룹의 일례를 보인다. 도 7을 참조하면, MCS1-MCS3은 그룹1(90)로, MCS3-MCS5는 그룹2(92)로, MCS5-MCS7은 그룹3(94)으로 각각 구분하였는데, 이 뜻하는 그룹끼리 적어도 하나의 MCS 레벨이 중첩되도록 그룹화됨을 보인다. 즉, MCS3은 그룹1(90) 및 그룹2(92)에 중첩되고, MCS5는 그룹2(92) 및 그룹3(94)에 중첩된다. 이처럼, 각 그룹을 중첩시키므로, 채널의 변화에 덜 민감하며 만약 피드백 에러가 발생해도 중첩되는 부분만큼은 인접한 MCS 그룹으로 잘못 선택되더라도 복구가 가능하므로 심각한 성능의 감소를 가져오지는 않는다.

그리고, 중첩된 MCS3 및 MCS5에서 그룹1(90), 그룹2(92) 및 그룹3(94)을 구분 짓는 경계값 6-TH1 및 6-TH2를 설정한다. MCS 그룹 선택 제어부(86)는 채널품질측정부(84)에서 측정된 채널품질 값을 경계값 6-TH1과 6-TH2와 비교하여 현재 채널품질에 해당하는 그룹을 추출한다. 예컨대, MCS 그룹 선택 제어부(86)는 채널품질측정부(84)에서 측정된 채널품질 값이 6-TH1보다 작으면 그룹1(90)에, 6-TH1과 6-TH2 사이이면 그룹2(92)에, 6-TH2보다 크면 그룹3(94)을 선택한다. 그리고, 송신장치(60)의 MCS 레벨 선택 제어부(66)가 피드백 채널(72)을 통해 그룹1(90)의 정보를 전송받으면, MCS1-MCS3중 최저 레벨인 MCS1을 현재 MCS 레벨로 하고, ACK 신호(ACK)가 연속적으로 발생되면 현재 MCS 레벨을 MCS2 및 MCS3로 점차 높여간다.

도 8은 도 6에 도시된 시스템에서 송신장치(10)와 수신장치(30)에 이루어지는 데이터 전송 절차를 나타내는 도면이다. 도 8에서 송신장치(60)는 기지국이며, 수신장치(80)는 이동하는 물체(예컨대, 자동차)에 설치된 것으로 한다.

도 5 및 도 8을 참조하여, 송신장치(60)는 도치되지는 않았지만 파일럿 채널을 통해 파일럿 신호(PICH)를 수신장치(80)로 전송한다(100). 수신장치(80)의 채널 성능 측정부(84)는 파일럿 신호(PICH)를 이용하여 데이터 채널(70)의 SIR(또는 SNR)을 채널품질로서 측정하고, 측정된 채널품질 값을 경계값 6-TH1과 6-TH2와 각각 비교하여 그룹1-그룹3 중 하나를 선택하고, 선택된 2비트의 그룹의 정보를 MCS 그룹 정보로서 송신장치(60)로 전송한다(102). 예컨대, 채널품질 측정부(84)에서 측정된 채널품질이 그룹1(90)이라면, MCS 그룹 선택 제어부(86)는 그룹1(90)에 대한 정보를 송신장치(60)로 전송한다.

송신장치(60)는 그룹1(90)의 정보를 수신하면 그룹1(90)에 속하는 MCS 레벨들, 즉, MCS1-MCS3에서 최소 MCS 레벨인 MCS1을 현재 MCS 레벨로 설정하고, MCS1에 따라 송신신호 S(1)를 변조 및 부호화한 펄스 데이터를 수신장치(80)로 전송한다(104). 수신장치(80)의 복조 및 부호화부(82)는 데이터 채널(70)을 통해 송신장치(60)로부터 전송되는 신호 Y(1)를 수신하여 원신호로 복원하며, MCS 그룹 선택 제어부(86)는 정상적으로 원신호가 복원되었는가에 따라 ACK 신호(ACK) 또는 NACK 신호(NACK)를 송신장치(60)로 전송한다(106). 송신장치(60)는 수신장치(80)로부터 ACK신호(ACK)가 전송되면 다음 패킷 데이터2를 수신장치(80)로 전송한다(110).

수신장치(80)로부터 계속해서 ACK신호(ACK)가 전송되면, 현재 MCS 레벨을 MCS1-MCS2-MCS3로 점차 높여간다. 반면, 이전에 MCS2에 따라 송신신호를 변조 및 부호화하여 수신장치(80)로 전송했는데, 수신장치(80)로부터 NACK 신호(NACK)가 전송되면, 송신장치(60)는 현재 MCS 레벨을 MCS1로 하며, 이전에 전송했던 데이터를 재전송한다.

이상에서와 같이, 송신장치(80)는 채널품질용 파일럿 신호(PICH)를 이용하여 대량의 채널품질을 측정하며 송신측에 전송한다. 예컨대, 7개의 MCS 레벨이 존재하는 경우, 종래에는 3bit의 채널정보를 송신장치로 제공한다. 본 발명에서는 7개의 MCS 레벨을 3개의 그룹으로 묶고 송신장치로 그룹정보를 제공하므로, 송신장치로 2비트의 채널정보가 제공되어 송신장치로 전송되는 데이터 양이 적다. 또한, 종래에 송신장치에 매 3개 슬롯당 채널정보를 송신측으로 전송하였으나, 본 발명에서는 MCS 레벨을 그룹화하여 채널 변화에 그다지 민감하지 않으므로 매 9개 슬롯마다 채널정보를 송신측으로 전송한다. 결국, 송신장치로 제공되는 데이터의 양이 줄고 전송 주기가 길어진 만큼 업링크 자원 및 수신기의 배터리를 아낄 수 있다. 또한, 종래에는 수신장치에서 MCS 레벨을 선택하며, MCS 레벨을 선택하기 위해, 채널품질 측정부에서 측정된 채널품질 값이 6개의 경계값(6-TH1-6-TH6)과 일일이 비교되어야 하므로 회로구성이 복잡하고 MCS 레벨을 결정하는 데 걸리는 시간이 길다. 그러나, 본 발명에서는 MCS 그룹 선택 제어부(86)에서 대량의 채널 정보를 제공하기 위해 MCS 그룹정보를 제공하며 MCS 그룹을 선택하기 위해 비교해야 할 경계값은 6-TH1과 6-TH2 두 개이다. 따라서, MCS 그룹을 선택하는 데 걸리는 시간이 짧아지며, 그 회로 구성이 간단해진다.

그리고, 송신장치는 수신장치에서 전송한 대량의 채널정보 즉, MCS 그룹정보를 이용하여 MCS 레벨을 결정하고, 수신장치에서 전송하는 ACK 신호(ACK) 또는 NACK 신호(NACK)에 따라 MCS 레벨을 최적화시킨다. 즉, 종래의 CRC 방식에서는 전체 MCS 레벨에서 최저 MCS 레벨부터 시작하여 최적의 MCS 레벨로 수렴한다. 이 경우, 채널품질이 MCS7임에도 불구하고 MCS1부터 시작하여 MCS7로 수렴하므로 최적의 MCS 레벨로 수렴하는 데 걸리는 시간이 길다. 그러나, 본 발명에서는 채널 성능이 MCS7인 경우, 그룹3에 대한 정보를 송신측에 전송한다. 그러면, 송신측은 MCS5부터 시작하여 MCS7로 수렴하므로 최적의 MCS 레벨로 수렴하는 데 걸리는 시간을 빠르게 할 수 있다.

도 9는 수신장치의 이동속도에 따른 평균 쓰루풋을 증대기술과 비교한 결과를 나타내는 그래프로써, CPICH 방식은 이동속도가 낮을 때는 쓰루풋이 우수하나 속도가 빨라질수록 급격히 떨어짐을 보인다. 그리고, CRC 방식에서는 속도에 따라 쓰루풋의 변화는 거의 없으나 전체적으로 쓰루풋이 낮다. 반면, 본 발명에 따르면 속도에 따라 쓰루풋의 변화는 거의 없으면서 CRC 방식에 비해 쓰루풋이 높음을 보인다.

도 10은 수신장치에서 송신장치로 채널 정보를 피드백할 때, 피드백 지연에 따른 평균 쓰루풋을 증대기술과 비교한 결과를 나타내는 그래프로써, CPICH 방식은 피드백 지연이 없을 때는 이상적인 쓰루풋과 같으나, 피드백 지연이 길어질수록 쓰루풋은 급격히 떨어짐을 보인다. 그리고, CRC 방식에서는 피드백 지연에 따라 쓰루풋의 변화는 거의 없으나 전체적으로 쓰루풋이 낮다. 반면, 본 발명에 따르면 피드백 지연에 따라 쓰루풋의 변화는 거의 없으면서 CRC 방식에 비해 쓰루풋이 높음을 보인다.

이상 도면과 명세서에서 최적 실시예들이 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 통신효율을 높이는 이동통신 시스템 및 그 방법에 따르면, 수신장치에서 MCS 레벨을 그룹화하여 개략적인 채널정보를 송신측에 제공하므로, CPICH 방식에 비해 송신장치로 전송하는 피드백 정보량을 줄이면서 전송 주기를 길게하여 채널정보의 지연을 거의 없게 할 수 있다. 그리고, 수신장치에서는 구체적인 MCS 레벨 정보가 아닌 개략적인 MCS 그룹 정보만 제공하면 되므로 그 회로 구성을 간단히 할 수 있다. 또한, 송신장치는 수신장치로부터 개략적인 채널정보를 바탕으로 데이터를 전송하므로 CRC 방식에 비해 빠른 시간 내에 최적의 MCS 레벨로 접근할 수 있다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

외부의 송신장치로부터 채널 측정을 위한 파일럿 신호 및 정보 신호를 수신하는 수신장치에 있어서,

상기 정보 신호를 복조 및 복호화하여 상기 정보신호에 포함된 에러체크를 위한 씨알씨(Cyclic Redundancy Channel, 이하 CRC라 약함) 데이터 및 정보 데이터를 검출하는 복조 및 복호화부;

상기 파일럿 신호를 이용하여 상기 정보신호를 수신하는 데이터 채널의 데이터 전송 능력을 측정하는 채널품질 측정부; 및

상기 데이터 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(n>0)$ 개의 변조 및 부호화(Modulation and Coding Scheme; 이하 MCS로 약함) 레벨들을 연속되는 $m(m>0)$ 개의 MCS 레벨들로 그룹화하고, 상기 채널품질 측정부에서 측정된 채널품질에 따른 MCS 그룹 정보를 소정 주기로 그리고, 상기 CRC 데이터의 정상적 수신 여부에 따른 ACK(ACK) 또는 NACK(NACK) 신호를 상기 송신장치로 전송하는 MCS 그룹 선택 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신효율을 높이는 수신장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 채널의 품질은 신호 대 간섭잡음비(Signal to Interference Ratio: SIR) 또는 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio: SNR)인 것을 특징으로 하는 통신 효율을 높이는 수신장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 MCS 그룹 선택 제어부는 상기 MCS 그룹들을 구분하는 경계값을 설정하고, 상기 측정된 채널품질의 값과 상기 MCS 그룹간의 경계값을 비교함에 의해 상기 해당 MCS 그룹을 추출하는 것을 특징으로 하는 통신 효율을 높이는 수신장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 MCS 그룹 선택 제어부는

상기 MCS 레벨들을 그룹화 할 때, 이웃하는 그룹끼리 적어도 하나의 MCS 레벨이 중첩되도록 그룹화하고, 상기 MCS 그룹들을 구분짓는 경계값들은 상기 중첩되는 MCS 레벨 내에서 선택되는 것을 특징으로 하는 통신 효율을 높이는 수신장치.

청구항 5

외부의 송신장치로부터 채널 측정을 위해 주기적으로 전송되는 파일럿 신호와, CRC 데이터 및 정보 데이터를 포함하는 정보신호를 수신하는 수신장치에서 수행되는 데이터 통신 방법에 있어서;

(a)상기 정보신호가 전송되는 데이터 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(n>0)$ 개의 변조 및 부호화(Modulation and Coding Scheme: MCS) 레벨들을 연속되는 $m(m>0)$ 개의 MCS 레벨들로 그룹화하는 단계;

(b)상기 파일럿 신호를 이용하여 소정의 주기로 상기 데이터 채널의 데이터 전송 능력을 측정하고, 상기 MCS 그룹들 중 상기 데이터 채널의 전송능력에 상응하는 하나의 MCS 그룹을 선택하고, 선택된 MCS 그룹 정보를 상기 송신장치로 전송하는 단계;

(c)상기 송신장치로부터 상기 정보신호가 수신되면, 상기 정보신호로부터 상기 CRC 데이터 및 상기 정보 데이터를 복원하는 단계; 및

(d)상기 추출된 CRC 데이터의 정상적 수신 여부에 따라 ACK 신호 또는 NACK 신호를 상기 송신장치로 전송하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 수신장치의 데이터 통신방법.

청구항 6:

외부의 수신장치로 채널품질 측정을 위한 파일럿 신호를 주기적으로 전송하고, 상기 수신장치로부터 전송되는 채널품질 정보에 따라 전송할 정보 데이터를 변조 및 부호화하는 송신장치에 있어서,

전송하고자 하는 정보 데이터에 여러 체크를 위한 CRC 데이터를 가산하는 CRC 가산부;

상기 정보 데이터를 전송하는 데이터 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(n>0)$ 개의 MCS 레벨들에 대한 정보를 저장하고 있으며, 상기 채널품질 정보에 따라 상기 MCS 레벨들중 연속되는 $m(m>0)$ 개의 MCS 레벨들을 추출하고 추출된 MCS 레벨들중 하나를 현재 MCS 레벨로서 선택하고 그 정보를 출력하며, 상기 수신장치로부터 피드백되어 여러발생여부를 나타내는 ACK 또는 NACK 신호에 따라 상기 현재의 MCS 레벨을 변화시키는 MCS 레벨 선택 제어부; 및

상기 현재의 MCS 레벨 정보에 따라 상기 CRC가 가산된 정보 데이터를 변조 및 부호화하여 상기 수신장치로 전송하는 적용 변조 및 부호화부를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신효율을 높이는 송신장치.

청구항 7:

제6항에 있어서, 상기 초기 MCS 레벨은 상기 n 개의 레벨들 중 최저 MCS 레벨인 것을 특징으로 하는 통신효율을 높이는 송신장치.

청구항 8:

제6항에 있어서, 상기 MCS 레벨 선택 제어부는

상기 수신장치로부터 상기 ACK 신호가 소정번 이상 수신되면 상기 MCS 레벨을 한 단계 높이고, 상기 NACK 신호가 수신되면 상기 MCS 레벨을 한 단계 낮추는 것을 특징으로 하는 통신효율을 높이는 송신장치.

청구항 9:

제6항에 있어서, 상기 적용 변조 및 부호화부는

상기 MCS 레벨 선택 제어부로부터 MCS 레벨이 한 단계 낮아지면, 이전에 전송했던 CRC가 가산된 정보 데이터를 낮아진 MCS 레벨에 따른 변조 및 부호화를 수행하여 상기 수신장치로 재전송하는 것을 특징으로 하는 통신효율을 높이는 송신장치.

청구항 10:

외부의 수신장치로 채널품질 측정을 위한 파일럿 신호를 주기적으로 전송하고, 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(n>0)$ 개의 MCS 레벨들에 대한 정보를 저장하고 있으며, 상기 수신장치로부터 전송되는 채널품질 정보와 정상적 데이터 수신여부를 나타내는 ACK 신호 및 NACK 신호에 따라 전송할 정보 데이터를 변조 및 부호화하는 송신장치의 데이터 통신 방법에 있어서,

(a)상기 수신장치로부터 채널품질 정보를 수신하는 단계;

(b)상기 채널품질 정보에 따라 상기 MCS 레벨들 중 연속되는 $m(m>0)$ 개의 MCS 레벨들을 추출하고, 추출된 MCS 레벨들중 하나를 현재 MCS 레벨로서 결정하는 단계;

(c)상기 수신장치로 전송하고자 하는 정보 데이터에 여러 체크를 위한 CRC 데이터를 가산하는 단계;

(d)상기 CRC 데이터를 포함한 정보 데이터를 상기 현재 MCS 레벨에 따라 변조 및 부호화하여 상기 수신장치로 전송하는 단계; 및

(e)상기 수신장치로부터 전송되는 ACK 신호 또는 NACK 신호에 따라 상기 현재 MCS 레벨을 변화시키는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 송신장치의 데이터 통신 방법.

청구항 11:

정보신호가 전송되는 데이터 채널의 품질에 따라 미리 정의된 $n(n>0)$ 개의 MCS 레벨들을 연속되는 $m(m>0)$ 개의 MCS 레벨들로 그룹화하고, 외부로부터 전송되는 파일럿 신호를 이용하여 측정한 상기 데이터 채널의 성능에 대응하는 MCS 그룹의 정보와 상기 정보신호의 정상적 수신여부에 따른 ACK(ACK) 또는 NACK(NACK) 신호를 외부로 전송하는 수신장치; 및

상기 MCS 레벨들의 정보를 저장하고 있으며, 상기 수신장치로부터 전송되는 MCS 그룹정보에 따라 상기 MCS 레벨들중 n 개의 MCS 레벨들을 추출하고, 추출된 MCS 레벨들 중 하나를 현재 MCS 레벨로 결정하고, 상기 현재 MCS 레벨에 따라 송신하고자 하는 정보 데이터를 변조 및 부호화하여 상기 수신장치로 전송하고, 상기 ACK 및 NACK 신호에 따라 상기 현재 MCS 레벨을 변화시키는 송신장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 이동통신 시스템.

청구항 12:

제11항에 있어서, 상기 채널의 품질은 신호 대 간섭잡음비(Signal to Interference Ratio, SIR) 또는 신호 대 잡음비(Signal to Noise Ratio, SNR)인 것을 특징으로 하는 통신 효율을 높이는 수신장치.

청구항 13:

제11항에 있어서, 상기 수신장치는 상기 MCS 레벨들을 그룹화 할 때, 이웃하는 그룹끼리 적어도 하나의 MCS 레벨이 중첩되도록 그룹화 하는 것을 특징으로 하는 통신 효율을 높이는 이동통신 시스템.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 송신장치는 상기 정보 데이터에 에러해결을 위한 CRC 데이터를 가산하고, 상기 현재의 MCS 레벨에 따라 상기 CRC 데이터가 가산된 정보 데이터를 변조 및 부호화하여 상기 수신장치로 전송하는 것을 특징으로 하는 통신호를 높이는 이동통신 시스템.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 수신장치는 상기 정보신호를 복조 및 복호화하여 상기 CRC 데이터가 정상적으로 검출되었는가의 여부에 따라 상기 ACK 또는 NACK 신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 통신호를 높이는 이동통신 시스템.

청구항 16

제11항에 있어서, 상기 송신장치는 상기 수신장치로부터 상기 ACK 신호가 소정번 이상 수신되면 상기 MCS 레벨을 한 단계 높이고, 상기 NACK 신호가 수신되면 상기 MCS 레벨을 한 단계 낮추는 것을 특징으로 하는 통신호를 높이는 이동통신 시스템.

청구항 17

제11항에 있어서, 상기 송신장치는 MCS 레벨이 한 단계 낮아지면, 이전에 전송했던 CRC가 가산된 정보 데이터를 낮아진 MCS 레벨에 따른 변조 및 부호화를 수행하여 상기 수신장치로 재전송하는 것을 특징으로 하는 통신호를 높이는 이동통신 시스템.

청구항 18

정보신호가 전송되는 데이터 채널의 성능에 따라 미리 정의된 $n(n>0)$ 개의 변조 및 부호화(Modulation and Coding Scheme; MCS) 레벨들에 대한 정보를 저장하고 있는 송신장치 및 수신장치를 포함하는 이동통신 시스템에서 상기 송신장치와 상기 수신장치간에 이루어지는 데이터 전송방법에 있어서,

(a)상기 수신장치는 상기 n 개의 MCS 레벨들을 연속되는 $m(m>0)$ 개의 MCS 레벨들로 그룹화하는 단계;

(b)상기 송신장치는 상기 수신장치로 상기 정보신호를 전송하고자 하면, 상기 수신장치로 파일럿 신호를 전송하는 단계;

(c)상기 수신장치는 상기 파일럿 신호를 이용하여 상기 정보신호가 전송되는 데이터 채널의 성능을 측정하고, 측정된 결과에 따라 상기 m 개의 MCS 그룹들 중 하나를 선택하고, 선택된 MCS 그룹 정보를 상기 송신장치로 전송하는 단계;

(d)상기 송신장치는 상기 MCS 그룹 정보에 따른 MCS 레벨들을 추출하고, 추출된 MCS 레벨들 중 하나를 현재 MCS 레벨로써 결정하고, 상기 현재 MCS 레벨에 따라 전송하고자 하는 정보 데이터를 변조 및 부호화하여 상기 정보신호로서 상기 수신장치로 전송하는 단계;

(e)상기 수신장치는 상기 데이터 채널을 통해 상기 송신장치로부터 전송되는 정보신호를 수신하여 원신호로 복원하며, 정상적으로 정보신호를 수신하였는가에 따라 ACK(ACK) 또는 NACK(NACK) 신호를 상기 송신장치로 전송하는 단계; 및

(f)상기 송신장치는 상기 수신장치로부터 전송되는 상기 ACK 또는 NACK 신호에 따라 현재의 MCS 레벨을 조정하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 효율적인 데이터 전송방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 (f)단계는

(1)상기 송신장치는 상기 수신장치로부터 상기 ACK 신호가 소정번 이상 연속적으로 수신되면 상기 현재의 MCS 레벨을 한 단계 높이고, 상기 NACK 신호가 수신되면 상기 현재의 MCS 레벨을 한 단계 낮추는 단계; 및

(2)상기 수신장치로부터 NACK 신호가 전송되면, 상기 송신장치는 이전에 전송된 데이터를 상기 한 단계 낮아진 MCS 레벨에 따른 변조 및 부호화를 수행하여 상기 수신장치로 재전송하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 효율적인 데이터 전송방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 (d)단계에서 상기 정보 데이터에는 에러 해크를 위한 CRC 데이터가 포함되어 있으며,

상기 수신장치는 수신된 정보신호로부터 CRC 데이터를 추출함으로써 상기 정보신호의 정상 수신 여부를 판단하고, 그에 따라 상기 ACK 신호 또는 NACK 신호를 발생하는 것을 특징으로 하는 효율적인 데이터 전송방법.

도면

FIG 1

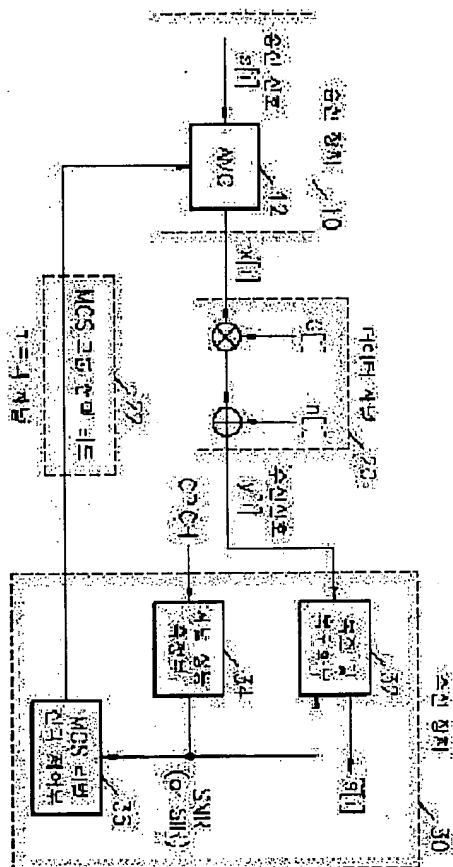


FIG 2

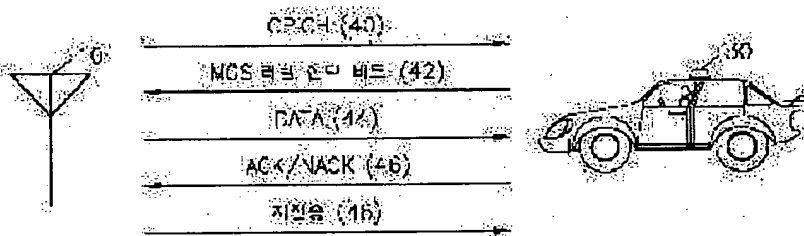
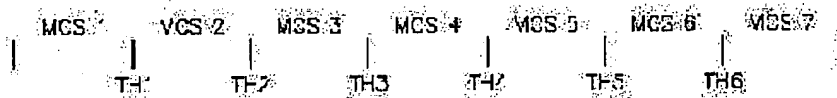
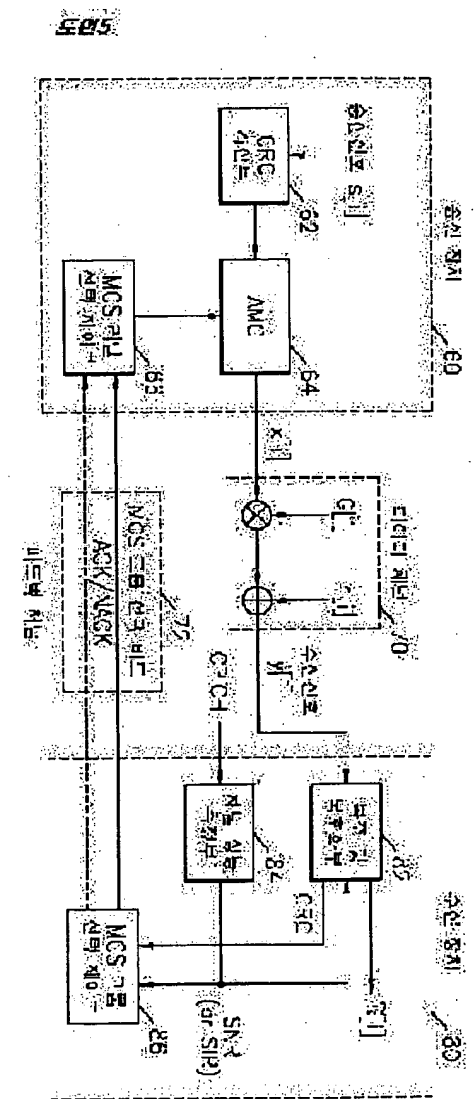
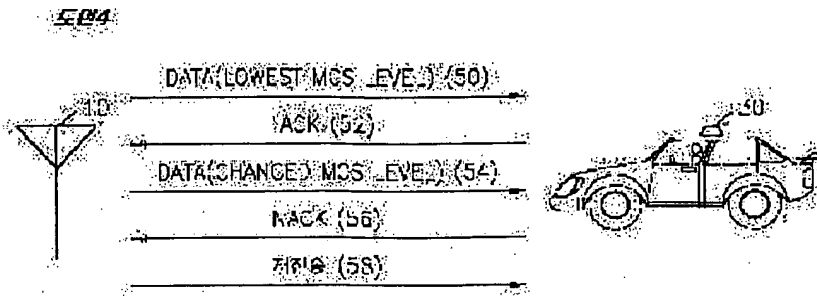


FIG 3

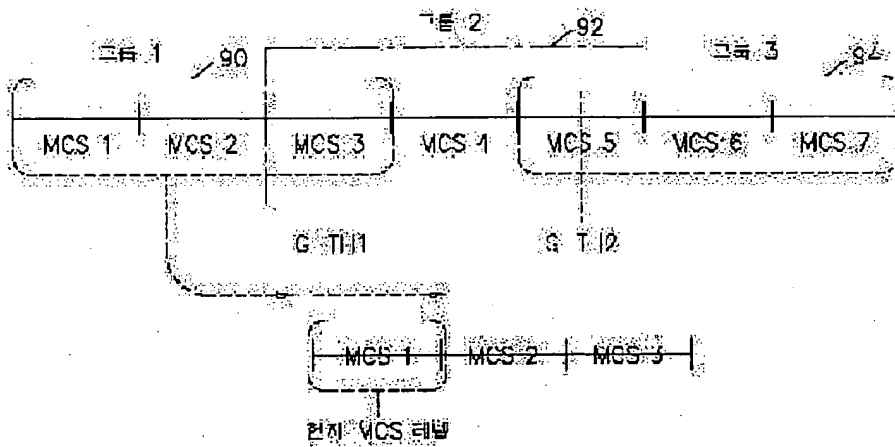


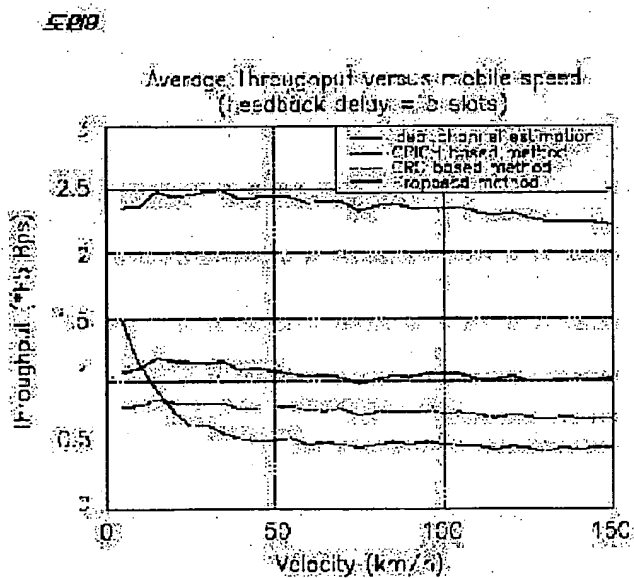
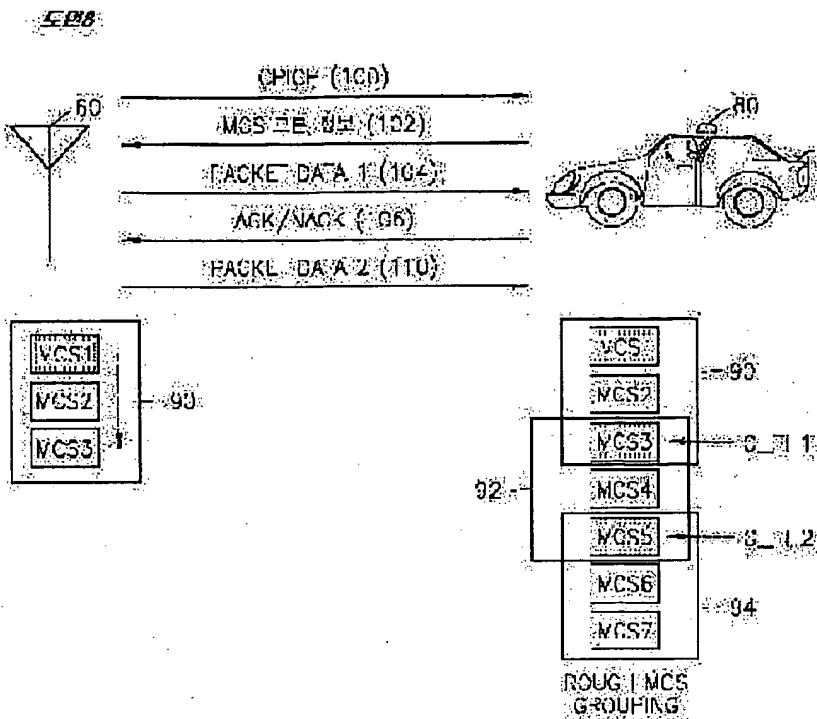


5.100

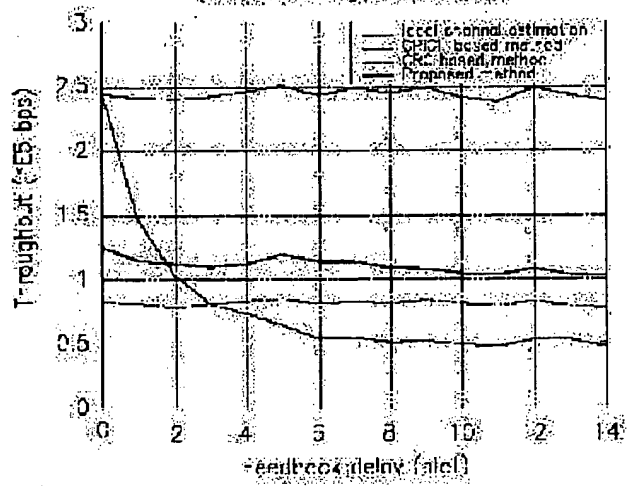
MCS LEVEL	MODULATION	CODING
MCS 1	QPSK	1/4
MCS 2	QPSK	1/2
MCS 3	QPSK	3/4
MCS 4	64PSK	3/4
MCS 5	16 QAM	1/2
MCS 6	16 QAM	3/4
MCS 7	64 QAM	3/4

5.101





Average throughput versus feedback delay
(mobile velocity = 10 km/h)



This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.